

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平10-508264

(43) 公表日 平成10年(1998) 8月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 6 0 C 23/02  
G 0 1 L 17/00

識別記号

F I  
B 6 0 C 23/02  
G 0 1 L 17/00

B  
G

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平8-506456  
(86) (22) 出願日 平成6年(1994)11月22日  
(85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)2月20日  
(86) 国際出願番号 PCT/US94/13271  
(87) 国際公開番号 WO96/15919  
(87) 国際公開日 平成8年(1996)5月30日

(71) 出願人 シュレイダー・オートモーティヴ・インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 ノース・カロライナ、モンロー、エアポート・ロード 1609  
(72) 発明者 マックレランド、ステファン  
イギリス国 ノーザーランド・アイルランド、カントリー・アーマガ、ボーティダウン、リッジウェイ・パーク・サウス 36  
(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠隔タイヤ圧力監視システム

(57) 【要約】

車両が路上にあるとき、車両のタイヤ圧力を監視して圧力値を実時間で計器盤上に表示するシステム。各タイヤの内側の弁軸に取り付けられる電子ユニットは、タイヤ圧力を周期的に測定し、測定した圧力値を、RF信号として、計器盤に取り付けられた受信器に送信する。受信器は、運転者に各車輪内のタイヤ圧を実時間で示す表示を制御する。表示は、また、タイヤ圧が所定のしきい値を下回ったとき、警告状態を示す。圧力値は、タイヤ内の温度変化に対して補償され、また、高度変化に対しても補償される。

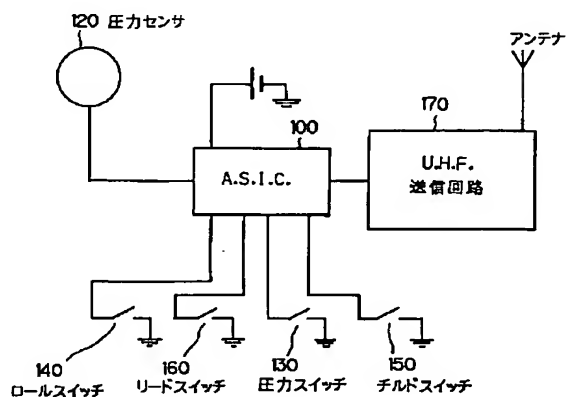


図1

送信機ブロック図

**【特許請求の範囲】**

1. タイヤが取り付けられた少なくとも2つの車輪を有する車両における遠隔タイヤ圧力監視システムであって、前記タイヤのそれぞれに対して、

前記タイヤの圧力を検知し、それに応じてタイヤ圧力測定値を付与する圧力センサと、

前記タイヤ圧力測定値を、無線送信により、送信するための無線送信器と、

前記圧力センサ及び前記無線送信器に接続され、前記圧力センサ及び前記無線送信器の動作の周期性の制御を含め前記圧力センサ及び前記無線送信器の動作を制御するための制御回路と、

前記制御回路に接続されて少なくとも第一及び第二の状態を有し、前記車両の走行状態を監視するためのロールスイッチと、

前記制御回路に電力を連続的に供給するための電源とを備え、

前記ロールスイッチの前記第一の状態に応じて、前記制御回路が、前記圧力センサ及び前記無線送信器を第一の周期で動作させ、前記ロールスイッチの前記第二の状態に応じて、前記制御回路が、前記圧力センサ及び前記無線送信器を、前記第一の周期より短い第二の周期で動作させることを特徴とする遠隔タイヤ圧力監視システム。

2. 前記第一の周期が、前記圧力センサの場合15分で、前記無線送信器の場合は1時間であり、前記第二の周期が、前記圧力センサの場合10秒で、前記無線送信器の場合は1分であることを特徴とする請求の範囲1項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

3. 更に、前記制御回路に接続されて少なくとも第一及び第二の状態を有し、前記タイヤの取り付け角度を監視するためのチルトスイッチを備え、

前記チルトスイッチの前記第一及び第二の状態の一方に応じて、前記制御回路が、前記無線送信器に、前記タイヤが不十分な取り付け状態にあることを示す警報を出力させることを特徴とする請求の範囲1項記載の遠隔タイヤ圧力監視シ

テム。

4. 前記タイヤ圧力測定値に応じて、前記制御回路が、前記無線送信器に、所定

数のビットから成るデジタル信号を出力させることを特徴とする請求の範囲1項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

5. 前記所定数のビットには、前記タイヤを個々に識別する第一の数のビットが含まれることを特徴とする請求の範囲4項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

6. 更に、前記制御回路に接続され、磁場の存在に応答して第一の状態に置かれる磁気作動スイッチを備え、前記制御回路が、前記磁気作動スイッチの前記第一の状態に応答して、前記無線送信器に、前記タイヤを個々に識別する識別信号を送信させることを特徴とする請求の範囲1項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

7. 前記圧力センサが、異なる運転環境で遭遇する高度の変化を補償することを特徴とする請求の範囲1項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

8. 前記圧力センサが、圧電抵抗センサから成ることを特徴とする請求の範囲1項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

9. 前記圧力センサが、静電容量型センサから成ることを特徴とする請求の範囲1項記載の遠隔圧力監視システム。

10. タイヤが取り付けられた少なくとも2つの車輪を有する車両における遠隔タイヤ圧力監視システムであって、前記タイヤのそれぞれに対して、

前記タイヤの圧力を検知し、それに応じてタイヤ圧力測定値を付与する圧力センサと、

前記タイヤ圧力測定値を、無線送信により、送信するための無線送信器と、

前記圧力センサ及び前記無線送信器に接続され、前記圧力センサ及び前記無線

送信器の動作の周期性の制御を含め前記圧力センサ及び前記無線送信器の動作を制御するための制御回路と、

前記制御回路に接続されて少なくとも第一及び第二の状態を有し、前記タイヤの取付状態を監視するためのチルトスイッチと、

前記制御回路に電力を連続的に供給するための電源とを備え、

前記チルトスイッチの前記第一及び第二の状態の一方に応じて、前記制御回路が、前記タイヤの不十分な取り付け状態を示す警報を、前記無線送信器に出力さ

せることを特徴とする遠隔タイヤ圧力監視システム。

11. 更に、前記制御回路に接続されて少なくとも第一及び第二の状態を有し、前記車両の走行状態を監視するためのロールスイッチを備え、前記ロールスイッチの前記第一の状態に応じて、前記制御回路が、前記圧力センサ及び前記無線送信器を第一の周期で動作させ、前記ロールスイッチの前記第二の状態に応じて、前記制御回路が、前記圧力センサ及び前記無線送信器を、前記第一の周期より短い第二の周期で動作させることを特徴とする請求の範囲10項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

12. 前記第一の周期が、前記圧力センサの場合15分で、前記無線送信器の場合は1時間であり、前記第二の周期が、前記圧力センサの場合10秒で、前記無線送信器の場合は1分であることを特徴とする請求の範囲11項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

13. 前記タイヤ圧力測定値に応じて、前記制御回路が、前記無線送信器に、所定数のビットから成るデジタル信号を出力させることを特徴とする請求の範囲10項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

14. 前記所定数のビットには、前記タイヤを個々に識別する第一の数のビットが含まれることを特徴とする請求の範囲13項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

15. タイヤが取り付けられた少なくとも2つの車輪を有する車両における遠隔タイヤ圧力監視システムであって、前記タイヤのそれぞれに対して、

前記タイヤの圧力を検知し、それに応じてタイヤ圧力測定値を付与する圧力センサと、

前記タイヤ圧力測定値を、無線送信により、送信するための無線送信器と、

前記圧力センサ及び前記無線送信器に接続され、前記圧力センサ及び前記無線送信器の動作の周期性の制御を含め前記圧力センサ及び前記無線送信器の動作を制御するための制御回路と、

前記制御回路に接続され、磁場の存在に応答して第一の状態に置かれる磁気作動スイッチであって、該磁気作動スイッチの前記第一の状態に応答して、前記

制御回路が前記無線送信器に前記タイヤを個々に識別する識別信号を送信させるようにした磁気作動スイッチと、

前記制御回路に電力を連続的に供給するための電源と、

前記制御回路に接続されて少なくとも第一及び第二の状態を有し、前記車両の走行状態を監視するためのロールスイッチであって、該ロールスイッチの前記第一の状態に応じて、前記制御回路が、前記圧力センサ及び前記無線送信器を第一の周期で動作させ、該ロールスイッチの前記第二の状態に応じて、前記制御回路が、前記圧力センサ及び前記無線送信器を前記第一の周期より短い第二の周期で動作させるようにしたロールスイッチと、

前記制御回路に接続されて少なくとも第一及び第二の状態を有し、前記タイヤの取付状態を監視するためのチルトスイッチであって、該チルトスイッチの前記第一及び第二の状態の一方に応じて、前記制御回路が、前記タイヤの不十分な取り付け状態を示す警報を前記無線送信器に出力させるようにしたチルトスイッチとを備えたことを特徴とする遠隔タイヤ圧力監視システム。

16. 前記第一の周期が、前記圧力センサの場合15分で、前記無線送信器の場合は1時間であり、前記第二の周期が、前記圧力センサの場合10秒で、前記無線送信器の場合は1分であることを特徴とする請求の範囲15項記載の遠隔タイヤ

圧力監視システム。

17. 前記タイヤ圧力測定値に応じて、前記制御回路が、前記無線送信器に、所定数のビットから成るデジタル信号を出力させることを特徴とする請求の範囲15項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

18. 前記所定数のビットには、前記タイヤを個々に識別する第一の数のビットが含まれることを特徴とする請求の範囲17項記載の遠隔タイヤ圧力監視システム。

**【発明の詳細な説明】****遠隔タイヤ圧力監視システム****技術分野**

本発明は、車両用の遠隔タイヤ圧力監視システムに関する。本システムは、タイヤに取り付けられたセンサから車両の中央位置まで送信される無線周波数（RF）信号を介して、温度補償され且つ一実施形態では高度補償されたタイヤ圧力指示値を提供する。本システムは、また、1993年3月11日に出願され、近隣の他の車両からの混信無しにタイヤの識別及び車両上の位置をシステムに学習させ得る技術に関連した、同時係属出願PCT/US93/01995号に記載されたような、譲受人の技術を含んでいる。同時係属出願の開示内容は、ここに本願明細書の一部とする。

**背景技術**

従来、車両内でタイヤの圧力監視を行う試みが、多数なされてきた。また、種々のアプローチを開示した特許も多数発行されている。初期の構成は、車輪及びブレーキドラムに大きな誘導コイル機構を取り付けた電子機械的構造を有する傾向があった。これらのシステムは、タイヤ圧力とタイヤ温度の両方に関して、高レベルの情報を連続的に提供した。しかしながら、その高いコストと設置の困難さの故に、かかるシステムは、主要な自動車製造業者にとっては受け入れ難いものであった。

近年、圧力スイッチ、内部電源、及び各車輪から計器盤の受信器及び表示器への電波通信リンクを用いて、単純なしきい値圧力警報を提供する低コストのシステムが、開発された。これらのシステムは、コストが低く、設置が容易なため、自動車製造業者には一層魅力的である。しかしながら、これらのシステムは、特に、長持ちして安定した電源を提供する能力、車輪ユニットの寸法と重量、及び車輪の内側へのユニットの取り付け等、を含む多数の問題を有する。更に、かかるシステムに利用可能な情報は、単一の圧力しきい値、例えば典型的には25 p

siに限定されてきた。また、このしきい値は、タイヤの内側で生じる温度変化に対して補償がなされることも、なされないこともあった。更に、かかるシステ

ムでもタイヤの内側に取り付けられないものは、タイヤ圧力監視システムの性能に影響を及ぼす高度変化を補償することができなかった。

前述したことに鑑みて、本発明の一つの目的は、従来のコイル型システムと同様に実時間で連続的にタイヤ圧力情報を付与するシステムを、近時のしきい値に基づいた低コスト電波通信システムを利用して、提供することである。その結果、本発明のシステムは、低コストと適当な簡便性を維持しつつ、高レベルの情報を提供するので、自動車製造業者にとって魅力的なものになっている。

#### 発明の開示

本発明のシステムの一実施形態において、各車輪ユニットは、車輪及びタイヤの内側に位置する従来のクランプイン型タイヤ弁の背部に取り付けられる低断面の閉鎖容器から構成される。該閉鎖容器は、バッテリーと圧力センサとロール（動作）スイッチと制御電子装置と無線送信器とから成る電子ユニットを収容している。更に、環境から各電子装置を保護するために、好ましくは組立体全体を絶縁体と一緒に完全に嵌め込む。全体の寸法と重量は最小限に抑え、閉鎖容器全体を車輪の中央凹部内に位置決めすることにより、タイヤの取り付け及び取り外しに係る問題を解決している。

車輪ユニットは、タイヤ圧力を測定し、計器盤の受信器に電波通信の形で情報を報告する。バッテリー電力を節約するために、圧力は、周期的に、典型的には車両走行時で10秒毎にサンプリングされる。更に、無線周波数（RF）信号が、周期的に、タイヤ圧力が急激に変化しない場合は、典型的にはやはり車両走行時で1分毎に、送信される。圧力測定中にタイヤ圧力の急激な変化（例えば、10秒で1 p s i 以上）が検出されると、直ちにRF送信の形で計器盤の受信器に報告される。この迅速な送信により、運転者は、危険な圧力レベルが生じるとすぐに通知される。

上述したように、各車輪ユニットは、また、好ましくは、バッテリーを更に節約すべく車両の移動を検出するロールスイッチ即ち動作検出スイッチを備える。一

般的には車両が時速16km以上の速度で走行中、装置は、タイヤ圧力のサンプルを得て前述したようにそれらを送信する。しかしながら、車両が駐車するとき

、特に車両が車庫の中に一晩中収容されるとき、圧力サンプリング及びR F 送信の周期は、大きく変動する。車両が長時間駐車するとき、典型的には、圧力サンプルは、10秒毎ではなく15分に一度採られる。R F 報告は、1分に一度ではなく1時間に僅かに一度の割合で、送信される。

本発明のアプローチは、圧力低下に起因する危険を減少させる利点を有すると共に、車両が停止しているときは、電力消費を著しく減少させる。しかしながら、受信器は常に作動しているので、自動車の点火装置をオンにすると、直ちに圧力値が表示される。その結果、自動車が一晩中駐車している間に漏れが生じた場合、運転者が翌朝キーを回すと直ちに警告灯或いは警報が作動し、車両がスタートする前に運転者にタイヤの低圧力状態を知らせることができる。

各車輪ユニットは、設置時に受信器にプログラムされる独自の識別コードを有する。車両間の混信とそれに伴う誤った情報の受信を防ぐために、200万種類までの識別コードが利用可能である。各R F 送信は、特定車輪の圧力情報と識別情報とを含み、4つの車輪のうちいずれが報告を行ったかを受信器が知り得るようにすると共に、同様のシステムを近接して備えた他の車両からの報告を全て受信器が拒絶し得るようにしている。かくして、独自の識別コードの設定により、近隣の車両からの誤った圧力報告の受信を完全に防止することができる。

計器盤の受信器は、R F 送信を受信し、車輪識別コードと対応するタイヤ圧力情報から成るデジタル情報を復号する。受信器は、自動車上に搭載されたコンピュータ及び／又は計器盤上に取り付けられた表示器に、接続される。表示器は、運転者に異常な圧力を警告するために、液晶表示器（LCD）、電球、ブザー、或いは音声合成器等でもよい。製造時に、任意のしきい値を種々の警報レベルと共に設定することができる。また、運転者がしきい値をプログラミングし得るようにしてもよい。

自動車の計器盤内の受信器は、R F 受信部、マイクロコントローラ部、出力インタフェース部、及び大気圧測定部とから成る。かかる受信部の一例は、上述したPCT出願に記載されている。車輪ユニットはタイヤ／車輪組立体内に完全に

収容されているので、車輪ユニットによりなされる圧力測定は、外側の大気圧と



は独立である。天候の変化及びより著しくは高度の変化は、周囲の大気圧に大きな変動を引き起こす。特に、高い高度での走行は、周囲大気を数 p s i も変化させる。例えば、12000フィートの高度では、周囲大気は、約6 p s i も変化する。

外側の周囲大気圧の変化に対して車輪ユニットの圧力測定値を補正するために、受信器内に取り付けられた圧力センサが、絶えず、周囲大気圧を監視する。この情報は、表示すべきタイヤ圧力の真の「ゲージ」圧力を得るために使用される。このアプローチは、4つのタイヤ圧力が車両の計器盤上に表示される場合、運転者が車両の計器盤でタイヤ圧力を読み取ることができ且つこれらの示度値をタイヤ弁に取り付けられた簡単なタイヤ圧力ゲージで測定された圧力値と相関させることができるので、極めて有利である。

本発明によれば、圧力を完全に示度する表示器の代わりにしきい値警告灯システムのラインに沿ったものを提供したい車両製造業者に好適な、別のオプションが利用可能である。この場合、温度補償された圧力を指示する車輪ユニットを提供することができる。自動車が長時間走行しているとき、タイヤの温度は、車両速度、道路状態、ブレーキの量等に応じて著しく上昇する。タイヤ／車輪組立体は密閉された圧力室を構成するので、タイヤ圧力は、タイヤ温度に正比例して増減する。

上述したように、一定の場合には、圧力測定が温度により引き起こされる圧力変化には影響されず、タイヤ内の空気の減少（或いは増加）により引き起こされる圧力変化だけに反応することが望ましい。従って、本発明のシステムは、かかる温度補償をされた圧力値を提供するように設定されている。該オプションの選定時、各車輪から報告された圧力は、標準温度に関係付けられる。例えば、摂氏20度の周囲温度でタイヤ圧力が30 p s i であり自動車が走行中であると仮定すると、タイヤと路面との摩擦により、内部タイヤ温度は、摂氏40度まで上昇する。この摂氏で20度の温度上昇は、タイヤ圧力を絶対条件で比例的に上昇させるので、圧力は約33 p s i に変化する。通常は、システムは圧力変化を報告し、33 p s i が表示器上に表示されることになる。しかしながら、温度補償シ

システムにおいては、真の圧力が上昇したとしても、表示される圧力は、30 psiにとどまる。こうして、膨張或いは収縮のみが圧力変化となって現れる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の現在好適な実施形態に係るタイヤ圧力監視システムの制御に使用される回路のブロック図、図2は、現在好適な実施形態に係る制御動作の説明的シーケンスを示すフローチャート、図3は、現在好適な実施形態に係る制御動作の別の説明的シーケンスを示す、別のフローチャートである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の上記その他の目的及び特徴を、添付図面に基づき詳細に説明する。車輪ユニットの電子ブロック図である図1において、特定用途向けIC (ASIC) 100は、装置の中心部に位置するものとして示されている。特定用途向けICは、それに直接接続された6個の周辺装置と、単一のセル・リチウムバッテリー源110と、を有するものとして図示されている。図示された6個の周辺装置は、圧力センサ120と、4種類のスイッチ130乃至160 (オプションの圧力スイッチ130、ロールスイッチ140、チルトスイッチ150、及びリード (磁気) スwitch 160) と、UHF (極超短波) 発振送信器170と、から成る。

回路全体は、次のように動作する。特定用途向けIC 100は、ロールスイッチ140の状態を絶えず監視する。ロールスイッチ140は、車両速度を示す。車両が停止しているとき或いは時速16 km以下の速度のときは、ロールスイッチ140は、開く。しかしながら、車両の速度が時速16 kmを超えると、ロールスイッチ140は、閉じる。混合 (アナログ/デジタル) 相補形金属酸化膜半導体 (CMOS) カスタム集積回路である特定用途向けIC 100は、ロールスイッチ140の閉鎖を検出する。

ロールスイッチ140が閉じると、特定用途向けIC 100は、周期的に、一般的には10秒毎に、圧力センサ120により検出されるタイヤ圧力をサンプリングし始める。一実施形態において、圧力センサ120は、微細加工の圧電抵抗

シリコンセンサであり、別の実施形態において、圧力センサ120は、同様の微

細加工技術を用いて製造された、静電容量型圧力センサである。測定サイクルの間、特定用途向けIC100は、圧力センサ120の出力を上げ、特定用途向けICに供給されるセンサ120の出力を監視する。センサ120の出力は、圧力に比例する電圧（圧電抵抗圧力センサの実施形態の場合）か、或いは、圧力に比例する静電容量（静電容量型圧力センサの実施形態の場合）である。センサの出力は、測定され、特定用途向けIC自体の内部不揮発性メモリ（電氣的に消去可能なPROM（EEPROM））内に格納された校正定数を用いて、圧力が算出される。これらの定数は、製造工程中に実行される初期校正手順の間に、特定用途向けIC100内に自動的にロードされる。かかる諸手順は、当業者には公知であるので、ここでは詳細な説明を省略する。また、この段階では、所定の温度範囲に亘り圧力を正確に測定するために、特定用途向けIC100の内部に、温度補正及び補償技術が採用される。

圧力測定即ち圧力サンプリング処理は、約100マイクロ秒かかり、その処理の終わりには、特定用途向けIC100は、一定の低出力モード即ち「スリープ」モードに出力を下げる。この間、特定用途向けIC100は、クロックカウンタを動かし続けると共に、4個のスイッチの入力を監視する。ロールスイッチ140が閉じたままであるならば、特定用途向けIC100は、10秒後にスリープモードから覚醒し、圧力測定処理を繰り返す。車両内に搭載された計器盤の受信器に圧力情報を無線通信で送信するために、特定用途向けIC100は、稼働中周期的に、一般には一秒毎に、UHF送信器170を励起する。

特定用途向けIC100は、約300乃至450MHzの基本周波数を有するUHF発振器に、給電する。更に、特定用途向けIC100は、基本発振器を変調するUHF回路170に、デジタル情報を供給する。UHF回路170は、表面音響波（SAW）共振器により周波数制御される、発振器／増幅器構成を有する。この周波数制御方法により、広範な動作温度範囲に亘り周波数の安定性と制御が確保される。表面音響波共振器の一例は、先に言及したPCT出願に記載されている。

UHF回路170は、一体型アンテナを有し、該アンテナは、電子機器のハウ

ジング全体を取り付けたタイヤ弁に、接続される。タイヤ弁は、タイヤの外側に突出するアンテナを構成し、RF（無線周波数）通信性能を著しく高める。無線信号は、利用者の選択及び他の用途理由に応じて、振幅変調（AM）又は周波数変調（FM）することができる。いずれにしても、送信すべきデジタル情報は、特定用途向けIC100により基本周波数に符号化され、その後、車両上の受信器により復号される。

車輪ユニットにより送信されるデジタル情報は、車輪ユニット識別コードから成る。該コードの長さは、21ビットまでとることができ（従って、200万個のコードが可能となる）、8ビットの圧力データ、及び「バッテリー電力低下」等の特定のメッセージの送信を可能とする種々の機能ビットを含む。更に、復号処理を支援するために、エラーチェックビットが含まれ、間違ったデータが記録又は表示されるのを防止する。

一回の送信は、全体で一秒間行われる。情報の「ワード」を構成する個々の送信は、ずっと短い時間、一般には20マイクロ秒行われる。しかしながら、高性能を確保するため、及び特に車両内に搭載された受信器が情報を確実に受信できるようにするため、ワードは、1秒の間に任意に間隔を置いて、幾度か反復される。ワード間隔が任意なため、たとえ各情報の始めが完全に同期されているとしても、複数の送信器からの情報を同時に受信することが可能となる。全送信器がその情報を同期させ、その結果全車輪が完全に同時に報告するのを防ぐために、送信されるワードの間隔を異ならせることに加えて、送信の実際の周期も、ユニット毎に変えている。例えば、車両走行時、送信器の一つは60秒毎に送信し、別の送信器は63秒毎に送信するようにしてもよい。このように送信間隔を設定することにより、所与の送信中に2つ以上の送信器からの情報が同期するという殆ど有り得ない事態においてさえ、1分後の次の送信時には、それらの送信器からの情報が同期することはなくなる。この種の任意設定は、やはり、前述したPCT出願に記載されている。

1分毎に頻繁に行われる送信の更新は、単に管理目的で行われる。車両走行時（即ち、16km/h以上で走行中）、受信器は、各車輪が1分毎に送信することを予定している。各情報中に含まれる識別コードと圧力データは、受信器によ

り、第一には、情報が当該車両に属する車輪からのものであるということを識別するために、第二には、どの車輪位置（例えば左側前輪）から情報が来ているかということを識別するために、第三には、実際のタイヤ圧力を識別するために、使用される。

例えば漏れが生じた場合に起こるような急激な圧力の変動があった場合、特定用途向け I C 1 0 0 は、著しい圧力変動を検出すると、図 2 に示したように直ちに送信を開始する。例えば、10 秒毎に採られる圧力サンプルが所定の車輪で 33 p s i の一定の圧力値を示すと仮定すると、対応する車輪ユニットは、1 分毎に圧力値 33 p s i をそれぞれの識別コードと共に計器盤に送信する。10 秒後、次の圧力サンプルで、圧力が 1 p s i 以上変動した場合（この例では、圧力が 32 p s i 以下に降下した場合）、特定用途向け I C 1 0 0 は、この変化を検出する。まず、特定用途向け I C 1 0 0 は、1 秒後に圧力センサを再サンプリングして圧力変動を確認し、直ちに新しい情報を送信する。このように、著しい圧力変動が検出されるやいなや、直ちに送信された情報が加わって、1 分毎の管理報告は増大する。こうして直ちに行われた更新により、運転者は、かかる変動が生じるとすぐに、圧力の異常な変動を通知される。

車両が走行中、上述した処理シーケンスは、連続的に反復される。車両が停止すると、或いは車両速度が 16 k m 以下に低下すると、ロールスイッチ 140 は、開く。ロールスイッチ 140 の開放を検出すると、特定用途向け I C 1 0 0 は、カウンタ／タイマを始動させる。停止標識や交通信号、交通渋滞等を考慮に入れて所定の時間の経過後（一実施形態では、5 分後）、即ち、停止標識や交通信号、交通渋滞等ではそれ以上車両を停止させることは通常ないので、特定用途向け I C 1 0 0 は、それ以上長い車両の停止を、車両が駐車したものと解釈する。

駐車モードでは、特定用途向け I C 1 0 0 は、二つの機能を果たすようにプログラムすることができる。一実施形態では、特定用途向け I C 1 0 0 は、タイヤ圧力の監視を完全に止め、送信を行わない。この状態では、特定用途向け I C 1 0 0 は、完全な電力節約モードにあり、極めて僅かな電力しか消費しない。また、このモードでは、車両の点火をオフにすると、受信器も完全に遮断にすることができる。別の実施形態では、駐車期間中、車輪ユニットは、稼働したままであ

り、圧力センサ120の出力をサンプリングし続けると共に、上述したようにRF送信を行う。しかしながら、ここでは、サンプリング周期は、10秒に対して、典型的には15分と著しく延長される。更に、管理RF送信の周期は、1分から典型的には1時間に一度と長くなる。かくして、例えば一晩中点火をオフにして車両内の受信器を稼働状態におくと、車輪ユニットは、なお、タイヤ圧力を監視し報告する。従って、翌朝運転者がキーを回して点火すると、4本の車輪のタイヤ圧力が全て表示され、必要ならば、運転者が車庫又は私有車道を出る前に警告が発せられる。駐車中、圧力サンプル及びRF報告の数は、バッテリーの電力を節約するために著しく減少されるが、運転者は、なお、その場でタイヤ圧力報告を受け取ることができる。上述したことは、図3に要約されている。

以下、図1に示した他の3つのスイッチの機能を説明する。車輪ユニットに含まれて磁気的に作動するリードスイッチ160は、特定用途向けIC100に接続されている。リードスイッチ160は、タイヤの外側の車輪リムの縁部上で弁軸近傍に取り付けられた小型の磁石を介して、作動する。磁石が当該位置に保持されると、常にリードスイッチは閉じる。特定用途向けIC100は、この閉鎖を検知し、2秒の確認期間を経て、上述した同時係属のPCT出願に記載されたような特定の「学習シーケンス」を連続的に送信する。磁石が車輪から離れると、リードスイッチ160は開き、送信は直ちに止まる。この動作は、システムを車両に設置する際に利用され、また、上述したPCT出願に記載したようなタイヤを交換したり組み換えたりする際にも有用である。

全車輪にそれぞれ異なる未知の識別コードを有する送信器を取り付ける場合、当該車両に固有の車輪識別コードをシステムの受信器に「学習」させるために、以下の方法が開発された。即ち、先ず、受信器の外側に配設した簡単なスイッチにより、或いは、車両上に搭載したコンピュータに接続され得る受信器上のデジタル通信部を介して受信器をプログラミングすることにより、受信器を特定の「学習モード」にする。「学習モード」では、受信器は、各車輪から1つずつ4つの異なる情報（四輪駆動の場合）を受信することを予定する（車輪数が多い車両の場合、シーケンスは異なり、延長されることもある）。システムを取り付ける作業者は、磁石（作業者が車輪の近くでかがむ必要がないように、棒に

取り付けてもよい) を手に、所定の順序で車両の周りを歩き、所定の態様で小型の磁石を用いて各車輪から学習送信を行わせる(この手順は、自動車生産ライン上でロボット制御磁石を用いて自動的に行うこともできる)。受信器は、異なる情報を受信し、受信した識別コードを不揮発性メモリ(電氣的に消去可能なPROM)内にロードする。

システムの通常の動作では、受信した各情報毎に、受信された識別コードがメモリ内の識別コードと比較される。コードが一致するならば、受信器は、その圧力データ进行处理し、表示を更新するか或いは必要に応じて警告を発する。しかしながら、受信した識別コードがメモリ内に格納された識別コードのいずれとも一致しない場合は、情報全体が、同様のシステムを備えた別の車両からのものである、或いは、他の発生源からのノイズである、と見做され、拒絶される。

図1に示した他の二つのスイッチは、オプションであり、特定の使用者の要求に応じて設置する。圧力スイッチ130は、機械的ダイヤフラム型の圧力スイッチであり、内側から加圧されるか、或いは、真空充填され、所定のしきい値圧力で切り替わる。特定用途向けIC100は、スイッチ130等の圧力スイッチの使用に関して3通りのオプションが可能のように、工場でプログラミングすることができる。タイヤ圧力を監視するために圧力スイッチのみを用いる第一のオプションによれば、圧力センサによるサンプリングとその後の圧力計算に代わって、圧力スイッチによる単純な検出が行われる。タイヤ圧力がスイッチのしきい値点を超えると、圧力スイッチは閉じ、車輪ユニットは、その送信シーケンスの一部として「正常」又は「良好」圧力信号を送信する。タイヤ圧力がスイッチのしきい値を下回ると、圧力スイッチは開く。これは、直ちに特定用途向けIC100に検出され、「異常」又は「低」圧力信号が送信される。この場合、受信器は、警告音を発するか、或いは警告灯を点灯する。

第二のオプションによれば、圧力スイッチと圧力センサが共に使用される。圧力スイッチが閉じる高及び正常な圧力では、圧力センサは、10秒毎にサンプリングされず、時折、例えば1時間毎にスイッチ状態を再照合する。圧力降下により圧力スイッチ130が開くと、圧力センサのサンプリング測定が始まり、低圧状態の正確な値を送信して、異常なタイヤ圧力の監視を密に行うことができる。

こうして、タイヤの圧力が正常な場合、一般には95%以上と大幅に電力消費が減少し、閉じた状態の圧力スイッチ130は、この期間中に不必要な圧力サンプリングがなされるのを防いでいる。

圧力スイッチを使用するための第三のオプションによれば、圧力は車両が駐車している間も監視され、圧力センサ120は、車両が走行している間の圧力監視に使用される。即ち、ロールスイッチ140が開いて車両が駐車していることを示すと、圧力センサのサンプリングは全て終了し、特定用途向けIC100は、圧力スイッチの状態だけを切り換える。この結果、車両の全寿命を通じて、車両が駐車している間は圧力のサンプリングがなされないで、バッテリー電力は著しく節約される。

図1に示したチルトスイッチ150は、車輪が正常な垂直位置から一定角度、典型的には30度傾斜していることを示すために、使用される。このように、スイッチ150は、例えば、車輪が盗まれる場合等に、車輪が車両から外れていることを検出可能である。車両の警報装置が装備されている場合は、チルトスイッチ150が閉じると車輪ユニットが一定の防衛情報が出力して、自動車の警報音を発することができる。この構造により、車輪の盗難に対する防衛手段を構成することができる。

低圧タイヤ警報システムの受信器は、従来の構成を有する。特定用途に必要な変調型及びデータ速度に応じて、スーパーヘテロダイン或いは超再生RFフロントエンドを選定することができる。マイクロコントローラに基づいた復号部は、設置時の「学習モード」シーケンスの間にロードされた4つの車輪のアドレスを格納するための、不揮発性メモリを含む。また、周囲大気圧を測定し、ゲージの表示度数による入力車輪圧力を補正するために、圧力センサを含むアナログ回路が使用される。更に、選定された相互結合及び表示／警告の型に応じて、十分な緩衝及び励振性能を付与するために、出力励振器ブロックが設けられる。

マイクロコントローラに組み込まれる受信器のソフトウェアは、「学習モード」シーケンスを実行する機能を有する共に、外部プログラミングを用いてタイヤ位置を組み換えることができ、更に、しきい値を調整することが可能で、システム各部の、即ち4つの送信器の全てと受信器のRF部の診断情報を提供する。こ



これらの詳細の一部は、上述したPCT出願に記載されており、その他は、当業者に自明であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

受信器は、また、制御機能を拡張すべく、同様の基本周波数上の他の情報を受信するように、構成することもできる。例えば、現在車両用に開発されている「遠隔キーレスエントリ」システムを、低圧タイヤ警報システムの受信器を用いて構成し、低圧タイヤ警報システムとキーレスエントリシステムとを一つの共通の受信器ユニットに統合することにより大幅なコストの節減を図ることができる。

以上、好適な実施形態に基づき本発明を説明してきたが、種々の変形形態は、当業者には自明であろう。従って、本発明は、上述した特許請求の範囲のみにより限定されるものと解されるべきである。

【図1】

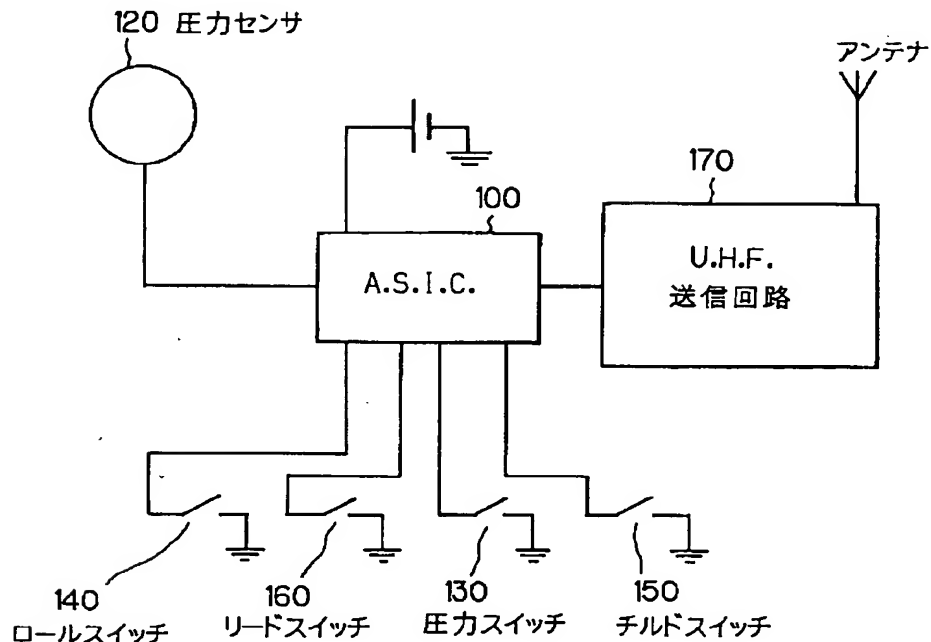


図1

送信機ブロック図

【図2】

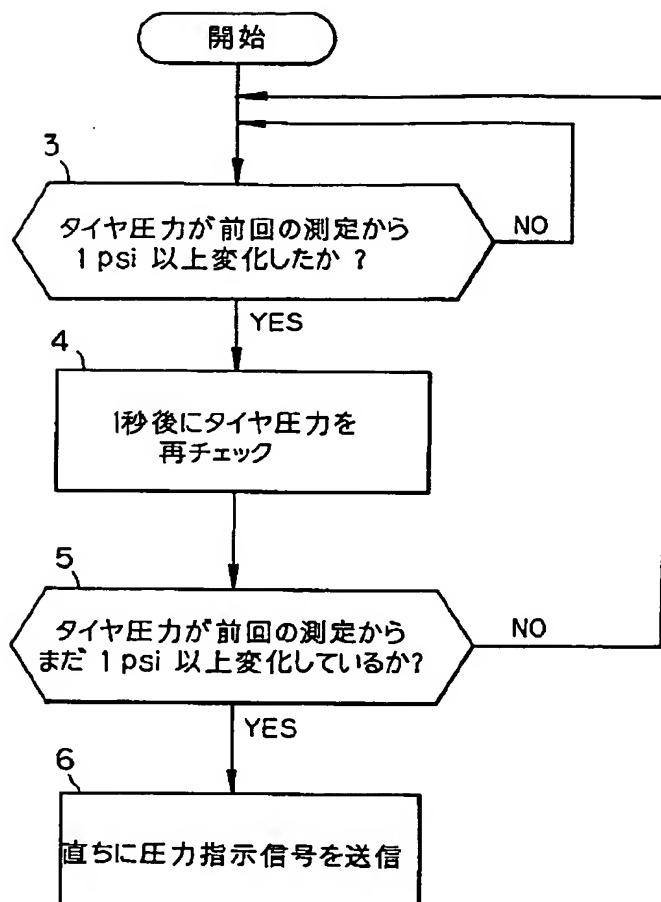


図 2

送信器動作フローチャート

【図3】

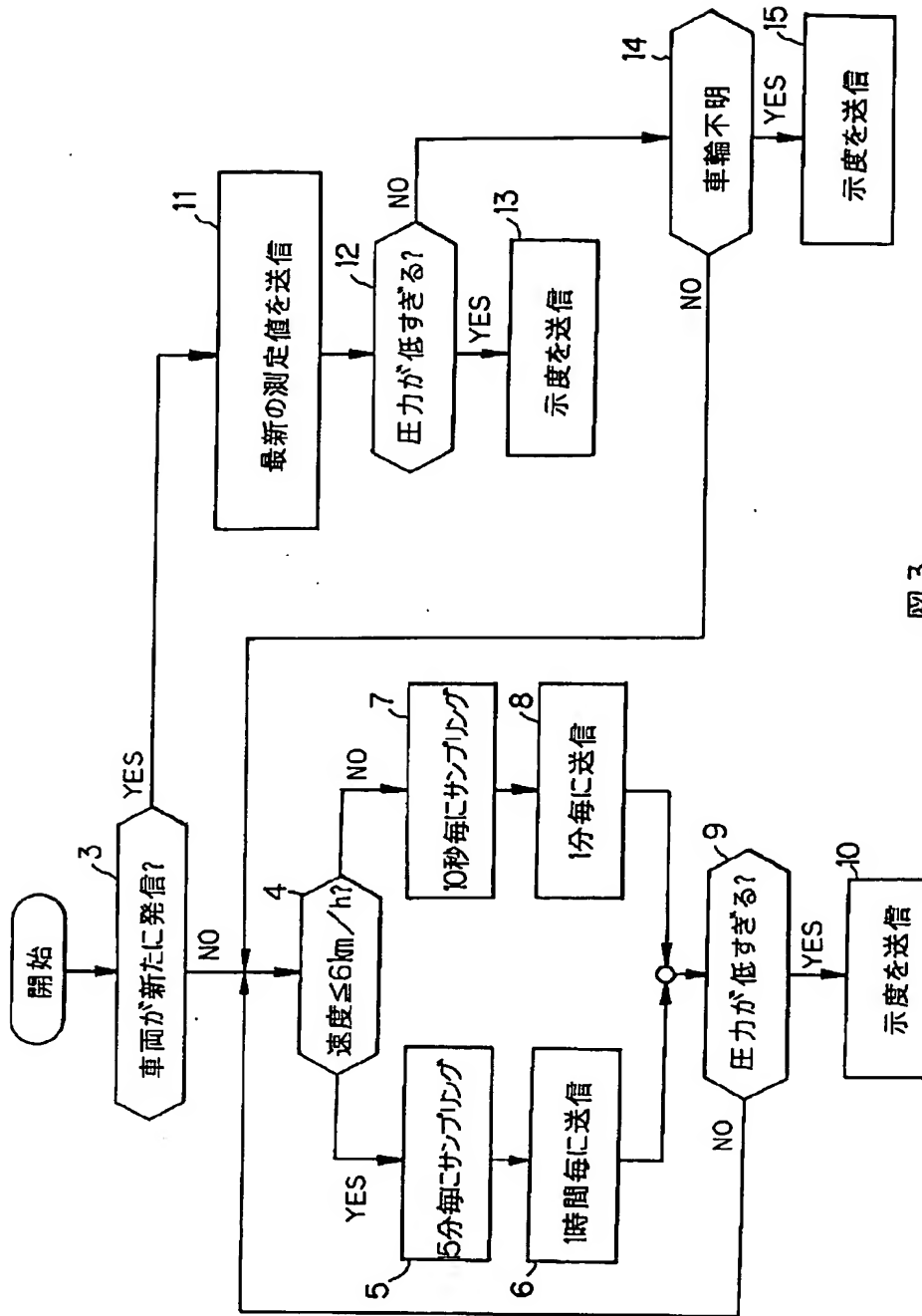


図3

送信器動作フローチャート

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US94/13271

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) :B60C 23/00

US CL :340/447, 442; 200/61.22; 73/146.5

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 340/447, 442, 445, 438; 200/61.22; 73/146.5; 116/34R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

NONE

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

NONE

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 4,947,151 (ROSENBERGER) 07 August 1990.	3, 10, 15
A	US, A, 5,109,213 (WILLIAMS) 28 April 1992	1-18
A	US, A, 5,285,189 (NOWICKI et al.) 08 February 1994	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance

"E" earlier document published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to underscore the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 JANUARY 1995

Date of mailing of the international search report

16 MAR 1995

Name and mailing address of the ISA/US  
Commissioner of Patents and Trademarks  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer

JEFFERY A. HOFSAAS

Telephone No. (703) 305-4381

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M  
C, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG  
, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG), AP(KE, MW, SD, SZ), AM,  
AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, C  
N, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, GE, HU  
, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LT,  
LU, LV, MD, MG, MN, MW, NL, NO, N  
Z, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK  
, TJ, TT, UA, US, UZ, VN